حفظ ها ، جای خالی ها ، آزمایش های فیزیک یازدهم
ویژه ی امتحان نهایی / معادل ۸ نمره ی امتحان خرداد

الکتریسیته ساکن (قسمت اول)

۱) بار الکتریکی هر جسم باردار ، مضرب درستی از بار بنیادی e است

۲) در یك جسم رسانای مخروطی شکل (چگالی سطحی بار – پتانسیل) الکتریکی در نقاط نوك تیز بیشتر از نقاط دیگر است .

۳) در گرده افشانی توسط زنبور ، گرده ها بواسطه ی میدان (الکتریکی – مغناطیسی) از یك گل به زنبور و از زنبور به گل دیگر منتقل میشود

٤) در جدول تریبوالکتریك موادی که بالاتر هستند الکترون خواهی (کمتر – بیشتر) دارند

۵) مولد واندوگراف وسیله‌ای است که با استفاده از تسمه‌ای متحرك، بار الکتریکی را بر روی یك کلاهك تو خالی فلزی جمع می‌کند

٦) پایستگی بار الکتریکی: طبق اصل پایستگی، بار الکتریکی نه تولید می‌شود و نه از بین می‌رود. پس به طور کلی می‌توان گفت:

۷) در یك دستگاه منزوی جمع جبری همه بارهای الکتریکی ثابت است و فقط از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود و بار تولید یا نابود نمی شود

۸) مولد واندو گراف وسیله‌ای است که (بار الکتریکی – انرژی الکتریکی) تولید می‌کند.

۹) اگر فقط اندازه‌ی یکی از بارهای الکتریکی دو برابر شود، اندازه‌ی نیروی الکتریکی بین دو بار (دو برابر – نصف) می‌شود.

۱۰) بزرگی نیروی الکتریکی بین دو ذره‌ی باردار که در فاصله‌ی r از یکدیگر قرار دارند، با مربع فاصله‌ی دو ذره از هم نسبت (مستقیم – وارون) دارد.

۱۱) اگر فاصله‌ی بین دو ذره‌ی باردار را نصف کنیم، در این حالت نیرویی که به یکدیگر وارد می‌کنند، (نصف – ٤ برابر) برابر می‌شود.

۱۲) نیرویی که دو جسم باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند نیروی الکتریکی نام دارد

۱۳) نیروی الکتریکی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند هم اندازه و در جهت مخالف یکدیگرند

۱٤) نیروی الکتریکی بین دو ذرهٔ باردار با حاصلضرب اندازه ی بار الکتریکی دو ذرّه نسبت مستقیم دارد.

۱۵) آمپرساعت، یکای (جریان الکتریکی ـ بار الکتریکی) است

۱٦) در ترازوی پیچشی کولن ، با اندازه گیری زاویه چرخش تا رسیدن به حالت تعادل نیروی موثر بین بارهای مثبت و منفی به تحقیق شده است

ابزان توشه
توشه ای برای موفقیت

الکتریسیته ساکن (قسمت دوم)

۱) **قانون کولن را تعریف کنید** اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آنها اثر می‌کند، با حاصل‌ضرب بزرگی آنها متناسب است و با مربع فاصلهٔ بین آنها نسبت وارون دارد. بنابراین اندازهٔ این نیرو برابر است با: $F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$

۲) **دو قطبی الکتریکی را تعریف کنید** ؟ دو بار هم اندازه با بارهای ناهمنام که در مجاورت یکدیگر قرار دارند را دو قطبی الکتریکی گوییم

۳) **اصل پاستگی بار** ؛ مجموع جبری همه ی بارهای الکتریکی در یک سیستم منزوی ثابت است .

یعنی بار میتواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود ولی هرگز امکان تولید یا نابودی بار خالص وجود ندارد

٤) **کاربردهای الکتروسکوپ یا برق‌نما را بیان کنید**

از الکتروسکوپ یا برق‌نما در الکتریسیتهٔ ساکن به منظورهای زیر استفاده می‌شود:

باردار بودن یا نبودن جسم / تعیین نوع بار الکتریکی جسم / تعیین رسانا بودن یا رسانا نبودن جسم

۵) **چگونه توسط یك الکتروسکوپ می‌توانیم تشخیص دهیم که:**

الف) یك میله باردار است یا نه؟ ب) میله رسانا است یا عایق؟ پ) نوع بار میله ی باردار چیست؟

الف) میله‌ای را به کلاهک الکتروسکوپ خنثی نزدیک می‌کنیم چنانچه میله باردار باشد
انحرافی را در تیغه‌های الکتروسکوپ مشاهده خواهیم نمود.عدم انحراف در تیغه‌های الکتروسکوپ به معنی باردار نبودن میله است.
ب) میله‌ای را در دست گرفته به کلاهک الکتروسکوپی که از قبل باردار شده است نزدیک می‌کنیم و به آن تماس می‌دهیم. اگر بعد از تماس انحراف تیغه‌های الکتروسکوپ تغییر نکند میله عایق است و چنانچه بعد از تماس انحراف تیغه‌های کمتر و یا حتّی صفر شود میله رسانا است.
پ) میله را به آرامی به کلاهک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم (نزدیک کردن باید از دور و به آرامی باشد).
اگر انحراف تیغه‌ها افزایش یافت بار میله با بار الکتروسکوپ همنام است.در صورتیکه انحراف تیغه‌های کمتر شود بار میله با بار الکتروسکوپ ناهمنام است

الکتریسیته ساکن (قسمت سوم)

آشنایی اولیه با میدان الکتریکی

۱) خط های میدان در هر نقطه ، **هم جهت** با نیروی وارد بر **بار مثبت** واقع در آن نقطه اند

۲) خط های میدان از بار مثبت ، **خارج** و به بار منفی ، **وارد** می شوند

۳) خط های میدان در هر نقطه **جهت میدان** در آن نقطه را نشان می دهند

۴)میدان در هر نقطه ، برداری است **مماس** بر خط میدان گذرنده از آن و **همسو** با آن

۵) در هر ناحیه که میدان **قویتری** باشد خط های میدان به یکدیگر **نزدیکتر** و **فشرده ترند**

۶) خط های میدان یکدیگر را **قطع نمی کنند**

۷)از هر نقطه فقط **یک خط میدان** می گذرد و در هر نقطه از فضا فقط **یک میدان الکتریکی** وجود دارد

۸) میدان الکتریکی بر سطح رسانا **عمود** است و در درون رسانا وجود **ندارد**

۹) میدان ناشی از یک بار به اندازه بار آزمون **بستگی ندارد**

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

الکتریسیته ساکن (قسمت چهارم)

۱) **میدان الکتریکی یکنواخت را تعریف کنید ؟** میدان الکتریکی در فضای بین دو صفحه ی رسانای موازی با بار مساوی و ناهم‌نام یکنواخت است

۲) **میدان الکتریکی** ؛ هر بار در فضای اطراف خود خاصیتی ایجاد میکند که اگر بار الکتریکی در آن فضا قرار گیرد به آن نیرو وارد میشود به این خاصیت میدان الکتریکی میگوییم

۳) **اختلاف پتانسیل الکتریکی** ؛ نسبت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی به بار ذره را میگوییم

٤)**میدان الکتریکی روی سطح رسانا، (مماس ـ عمود) بر این سطح است**

٥)**در میدان الکتریکی، به بارهای مثبت نیرویی (هم‌جهت – خلاف جهت) با بردار میدان الکتریکی وارد می‌شود.**

٦) **هرگاه یك بار منفی را در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن (کاهش ـ افزایش) می‌یابد**

۷) **میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا، برداری است که به‌صورت (مماس ـ عمود) بر خط میدان در آن نقطه رسم می‌شود**

۸) **بار الکتریکی موجود در واحد سطح خارجی جسم رسانا را چگالی سطحی بار می‌نامند**

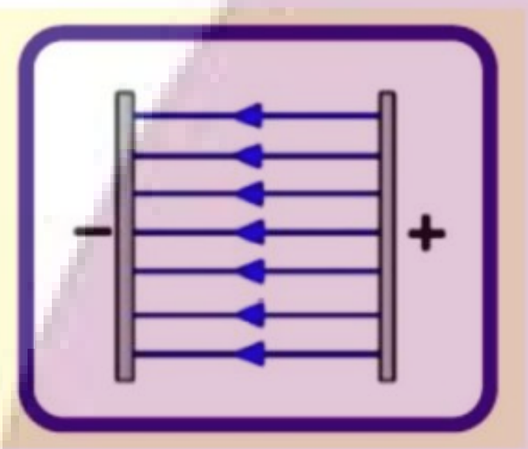
۹) **بار الکتریکی داده شده به یك جسم رسانا، در سطح (داخلی ـ خارجی) آن توزیع می‌شود**

۱۰) **هرگاه ذرهٔ باردار مثبت در جهت میدان الکتریکی حرکت کند، نیروی الکتریکی وارد بر آن (هم‌جهت ـ خلاف جهت) میدان است و انرژی پتانسیل الکتریکی ذرّه (افزایش ـ کاهش) می‌یابد**

۱۱) **میدان الکتریکی در فضای بین دو صفحه ی رسانای موازی با بار مساوی و ناهم‌نام (یکنواخت ـ غیر یکنواخت) است**

۱۲) **به مجموعه‌ی دو بار الکتریکی هم اندازه و (هم نام – غیر هم نام)، دو قطبی الکتریکی گفته می‌شود.**

۱۳) **میدان یکنواخت: میدانی است که در آن شدت و جهت میدان در تمامی نواحی یکسان و ثابت است**



که بین دو صفحه رسانای موازی با بارهای نا هم نام ایجاد می‌شود

۱٤) **در میدان الکتریکی یکنواخت خطوط میدان مستقیم، موازی، هم جهت و هم فاصله هستند.**

۱٥) **یکای میدان الکتریکی در (SI) (کولن بر متر مربع – ولت بر متر) است.**

۱٦)**بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یك ذره‌ی باردار در هر نقطه، با اندازه‌ی بار ذره نسبت مستقیم دارد.**

۱۷)**میدان الکتریکی برآیند در داخل جسم رسانا همواره برابر صفر است.**

۱۸)**میدان الکتریکی در هر نقطه، عمود بر سطح جسم رسانا است.**

۱۹)**میدان الکتریکی ؛ خاصیتی که بار الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف خود ایجاد می‌کند**

۲۰)**در هر جایی که تراکم بار، بیشتر است، میدان الکتریکی نیز قوی‌تر است.**

الکتریسیته ساکن (قسمت پنجم)

۱) **پتانسیل الکتریکی تمام نقاط یك جسم رسانای در حال تعادل با هم برابر است**۲) **بار الکتریکی مثبت تمایل دارد از پتانسیل الکتریکی بیشتر به پتانسیل الکتریکی کمتر جابه‌جا شود**۳) **این امکان وجود دارد که بار الکتریکی در میدان الکتریکی جابه‌جا شود، در حالیکه پتانسیل الکتریکی ثابت بماند (عمود بر میدان بره)**٤)**چگالی سطحی بار را تعریف کنید. و رابطه و یکای آن را بنویسید** چگالی سطحی بار عبارت است از مقدار بار الکتریکی در یکای سطح رسانا. $\sigma = \frac{q}{A}$ یکای آن در SI عبارت است از کولن بر متر مربع

٥) **وقتی ذرهٔ باردار مثبت در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود، کار نیروی الکتریکی وارد بر آن منفی است.**نادرست؛ بار مثبت خودبه‌خود و آزادانه توسط نیروی الکتریکی در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت می‌کند، لذا کار نیروی الکتریکی مثبت است نه منفی.

٦) **فقط با جابه‌جایی بار، در خلاف جهت بردار میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.**نادرست؛ زیرا با حرکت بار به‌صورت زاویه‌دار نسبت به خطوط میدان الکتریکی، و شاهد افزایش پتانسیل می‌باشیم،

۷)**تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی به نوع بار بستگی دارد امّا تغییر پتانسیل الکتریکی مستقل از نوع بار است.**درست؛ کاهش یا افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی به مثبت یا منفی بودن بار بستگی دارد، اما پتانسیل الکتریکی خاصیت میدان است و در جهت خطوط میدان الکتریکی، شاهد کاهش پتانسیل می‌باشیم و این خاصیت مستقل از نوع الکتریکی است

۸) **یکای «کولن ـ ولت» معادل یکای «وات ـ ثانیه» است.** درست است $W.s = \frac{J}{s}.s = J = C.V$

۹) اختلاف پتانسیل الکتریکی مستقل از نوع بار و مقدار بار بوده و برای مکان یا نقطه تعریف می‌شود

و هر نقطه‌ای به بار مثبت نزدیک‌تر باشد، پتانسیل بیشتری دارد.

۱۰) انرژی پتانسیل بار الکتریکی q با حرکت در جهت میدان افزایش می یابد. در این صورت نوع بار الکتریکی (مثبت – منفی) است.

۱۱) هر گاه بار الکتریکی منفی را در خلاف جهت میدان الکتریکی جا به جا کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن (کاهش – افزایش) می یابد.

۱۲) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه (مستقل از – وابسته به) اندازه و نوع بار الکتریکی است.

۱۳) پتانسیل الکتریکی در تمامی نقاط سطحی جسم رسانا با هم برابر است. ۱٤) تراکم بار در نقاط نوک تیز و برجسته اجسام رسانا، بیشتر است.

۱۵) مقدار بار موجود در واحد سطح جسم رسانا را چگالی سطحی بار می‌نامند که یکای آن در SI، کولن بر متر مربع است.

۱٦) چگالی سطحی بار در نقاط نوک تیز و برجسته اجسام رسانا بیشتر از سایر قسمت‌ها است.

۱۷) اگر به جسم نارسانا، بار الکتریکی تزریق شود، بار در همان نقطه می‌ماند.

۱۸) وقتی یک جسم رسانای خنثی در یک میدان الکتریکی خارجی قرار می‌گیرد، الکترون‌های آزاد سطح رسانا به گونه‌ای توزیع می‌شوند که میدان خارجی را در داخل رسانا خنثی کنند و میدان داخل جسم رسانا صفر شود.

۱۹) میدان داخل جسم رسانا، صفر است.

۲۰) نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره باردار داخل رسانا، صفر است.

۲۱) کار نیروی الکتریکی در هر جابجایی دلخواه در داخل رسانا، صفر است.

۲۲) تراکم بار الکتریکی در نقطه‌های نوک تیز سطح یک جسم رسانا، بیشتر از نقطه‌های دیگر است.

۲۳) بار الکتریکی اضافی داده شده به یک رسانای منزوی، به طور یکنواخت در (داخل آن – سطح خارجی آن) توزیع می‌شود.

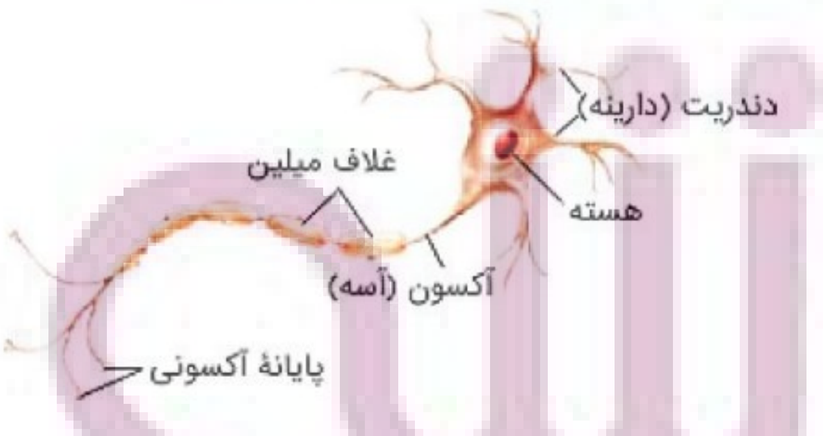
۲٤) میدان الکتریکی خالص در (درون – بیرون) جسم رسانای باردار که در تعادل الکتروستاتیکی قرار دارد، صفر است.

۲۵) خاصیت پتانسیل الکتریکی ؛ عامل شارش بار الکتریکی بین دو نقطه واقع در میدان الکتریکی است

۲٦) این پدیده که موجب سوراخ شدن دی الکتریک جامد در خازن می‌شود را پدیده فروشکست می نامند

۲۷) چگالی سطحی بار ؛ بار الکتریکی موجود در واحد سطح خارجی جسم رسانا است

۲۸) تولیدمثل برخی از گل‌ها به زنبورهای عسل وابسته است. گرده‌ها به واسطه ی میدان الکتریکی، از یک گل به زنبور و از زنبور به گل دیگر منتقل می‌شوند.

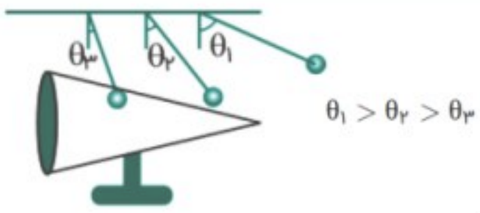


۲۹) عمل مغز اساساً بر مبنای کنش‌ها و فعالیّت‌های الکتریکی است.

۳۰) سیگنال‌های عصبی چیزی جز عبور جریان‌های الکتریکی نیست.
مغز این سیگنال‌ها را دریافت می‌کند و اطّلاعات نیز به‌صورت سیگنال‌های الکتریکی در امتداد اعصاب گوناگون منتقل می‌شوند هنگام انجام هر عمل خاصّی، سیگنال‌های الکتریکی زیادی تولید می‌شوند. این سیگنال‌ها حاصل کنش الکتروشیمیایی در یاخته‌های عصبی موسوم به نورون هستند.

توشه ای برای موفقیت

آزمایش ها الکتریسیته ساکن (قسمت پنجم)



مثال) در شکل، سه آونگ الکتریکی مشابه با گلوله‌های فلزی سبك، در تماس با یك مخروط فلزی هستند.

الف) با اتّصال مخروط به وان دوگراف رفتار آونگها را پیشبینی کنید.

ب) این آزمایش برای تحقیق کدام ویژگی مهم در فیزیك اجسام رسانا طراحی شده است؟

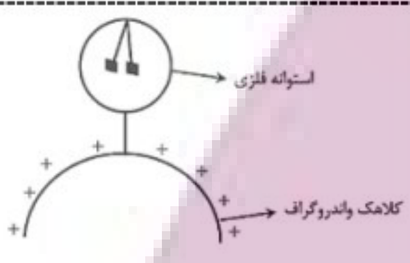
الف) آونگ‌ها از مخروط فاصله می‌گیرند. به‌طوری که انحراف آونگ‌های (۱) ، (۲) و (۳) به‌ترتیب از بیشتر به کمتر خواهد بود.

ب) در اجسام رسانای باردار، چگالی سطحی و تراکم بار بار الکتریکی در نقاط نوک‌تیز بیشتر است $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$

وسایل آزمایش: جسم رسانای دوکی شکل با پایهٔ عایق، گلولهٔ فلزی کوچک با دستهٔ عایق، الکتروسکوپ، مولد و اندوگراف یا دستگاه مشابه دیگر برای ایجاد بار. با تماس جسم رسانای دوکی شکل با کلاهک مولد و اندوگراف، آن را باردار کنید.گلولهٔ فلزی را با دستهٔ عایق آن بگیرید و گلوله را با نوک تیز دوک تماس دهید. سپس گلوله را به کلاهک الکتروسکوپ تماس دهید.گلولهٔ فلزی و الکتروسکوپ را با تماس با دستتان خنثی کنید، اینک گلوله را با دستهٔ عایق آن بگیرید و با بخش پهن دوک تماس دهید. سپس گلوله را با کلاهک الکتروسکوپ تماس دهید. مشاهده می‌شود انحراف صفحه‌های الکتروسکوپ در حالت اوّل بیشتر از انحراف صفحه‌ها در حالت دوم است.

نتیجه می‌گیریم که تراکم بار و چگالی سطحی بار در نقاط زیر سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر آن بیشتر است

مثال) آزمایشی را طرّاحی و اجرا کنید که نشان دهد بار اضافی داده شده به رسانا، روی سطح خارجی آن قرار می‌گیرد.



اگر دو آونگ فلزی را در داخل استوانه رسانه‌ای که به کلاهک وان‌دوگراف متّصل است
از یک نقطه آویزان کنیم ملاحظه می‌شود که آونگ‌ها هیچ اثری بر یکدیگر نخواهند داشت.

مثال) آزمایش قطره روغن میلیکان را توضیح دهید

در این آزمایش ، قطره های ریز روغن را باردار کرده و آنها را وارد میدان مغناطیسی قائمی میکنند با بررسی چگونگی حرکت قطره ها ، بار آنها را اندازه گیری میکنند ، این آزمایش با هدف اثبات کوانتیده بودن بار الکتریکی طراحی شده است

فعالیت ها و پرسشهای کتاب درسی (خازن قسمت اول)

مثال ۲۴) عینا مثال حل شده ی کتاب درسی ؛ در مورد دستگاه رفع لرزش نامنظم قلب یا دفیبریلاتور به سوالات زیر پاسخ دهید

الف) اساس کار این دستگاه چیست ؟

ب) کاربرد این دستگاه چیست ؟

ج) این بیماری رو توضیح دهید

د) ولتاژ خازن این دستگاه چه قدر است ؟

و) انرژی در این دستگاه چگونه به بدن بیمار منتقل می شود ؟

ر) هدف استفاده از این دستگاه در این بیماری چیست ؟

ز) اگر ظرفیت خازن ۱۰ میکروفاراد باشد و تمامی انرژی خازن در مدت ۲ میلی ثانیه به فرد منتقل شود
این انرژی با چه توان متوسطی در بدن بیمار تخلیه شده است ؟

الف) کار دستگاه رفع لرزشی (دستگاه رفع لرزش نامنظم قلب یا دفیبریلاتور) بر اساس توانایی خازن برای ذخیره انرژی پتانسیل الکتریکی است

ب) این دستگاه برای توقف لرزش بطنی افراد دچار حمله ی قلبی به کار می رود

ج) در این بیماری ، انبساط و انقباض ناهماهنگ قلب باعث می شود خون به درستی به مغز فرستاده نشود

د) در این دستگاه باتری ، خازن را تا اختلاف پتانسیل ۶ کیلوولت باردار می کند

و) در این دستگاه خازن بخشی از انرژی ذخیره شده ی خود را از طریق صفحه های رابط (کفشک ها) به بدن بیمار منتقل می کند

ر) هدف از این کار این است که قلب به طور موقت از کار بیفتند و پس از آن با آهنگ منظم و طبیعی خود به کار افتد

$$P = \frac{U}{t} = \frac{\frac{1}{2}CV^2}{t} = \frac{\frac{1}{2}(10\times10^{-6})(6000)^2}{2\times10^{-3}} = \frac{10^{-5}\times10^{6}\times36}{4\times10^{-3}} = 9\times10^{4}\,W$$

مثال ۲۵) عینا جملات کتاب درسی ؛

برخی از صفحه های کلیدهای را یانه بر مبنای تغییر ظرفیت خازن عمل میکند

الف) اجزای این ساختمان خازنی را روی شکل مشخص کنید ؟

ب) با فشار دادن کلید ظرفیت خازن چگونه تغییر میکند ؟

فاصله دو صفحه کم ، و ظرفیت خازن زیاد می شود

ج) این تغییر ظرفیت به چه شکلی توسط مدار آشکار می شود ؟

با تغییر ظرفیت خازن یک سیگنال الکتریکی ایجاد می شود

بررسی جای خالی های مهم خازن (خازن قسمت دوم)

۱) متداولترین عملکرد صفحات لمسی مبتنی بر استفاده از خازن ها است

۲) انرژی فلش دوربین در یك خازن ذخیره می شود

۳) در یك میکروفون خازنی با ارتعاش صفحه ی متحرك (دیافراگم) بر اثر صدا ، فاصله صفحات خازن تغییر میکند

٤) علت تشکیل نقش های لیچنبرگ در دی الکتریك ، تخلیه ی الکتریکی خازن است

۵) حضور دی الکتریك در خازن سبب افزایش ظرفیت خازن است

٦) اساس کار دستگاه رفع لرزشی (دفیبریلاتور) که برای توقف لرزش بطنی است ، توانایی خازن برای ذخیره ی انرژی پتانسیل الکتریکی است

۷) اگر بدون تغییر در بار صفحات خازن ، فاصله ی آن ها را افزایش دهیم و صفحات را بهم وصل کنیم ، جرقه ی بزرگتری نسبت به قبل ظاهر میشود

۸) قرار دادن دی الکتریك بین صفحات خازن ، میدان الکتریکی بین صفحات آن را کاهش و ظرفیت آن را افزایش می دهد

۹) خازن مانند باتری نمی‌تواند در مدار، جریان الکتریکی ثابت برقرار کند

۱۰) خازن مانند باتری می‌تواند بار در خود ذخیره کند.

۱۱) خازن برخلاف باتری می‌تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی در مدار شارش دهد.

۱۲) اگر خازن را به یك باتری ببندیم شارش بار تا هنگامی ادامه می‌یابد که ولتاژ (اختلاف پتانسیل الکتریکی) خازن با باتری یکسان شود

۱۳) خازن‌ها را معمولاً با دو مشخّصه یعنی مقدار ظرفیّت آنها و بیشینه‌ی ولتاژ قابل تحمّل آنها مشخّص می‌کنند

الف) ظرفیت خازن به بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن بستگی (دارد - ندارد).

ب) تغییر ماهیت یا سوراخ شدن دی‌الکتریك جامد خازن را پدیدهٔ (فروریزش - قطبیده شدن) دی‌الکتریك می‌نامند.

ج) انرژی لازم برای فلاش زدن یك دوربین عکاسی در ..... ذخیره می‌شود. (باتری – خازن)

د) اگر دی‌الکتریك را از بین صفحات خازن پُر که از مولد جداشده است، خارج کنیم ولتاژ دو سر خازن (افزایش – کاهش) می‌یابد.

۱۵) خازن وسیله‌ای است برای ذخیره بار و انرژی الکتریکی که متداول‌ترین خازن‌ها، خازن تخت است که از دو صفحه رسانای فلزی تشکیل شده است که بین صفحات، ماده عایقی قرار دارد.

۱٦) در یك میکروفون خازنی، با ارتعاش صفحه ی متحرك (دیافراگم) بر اثر (تغییر فاصله – تغییر سطح) ظرفیت خازن تغییر می‌کند

۱۷) ظرفیت خازن:به نسبت بار ذخیره شده در صفحه‌های خازن به اختلاف پتانسیل بین دو صفحه، ظرفیت خازن می گوییم که مستقل از ، بار و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه است

توشه ای برای موفقیت

۱۸) یکای ظرفیت خازن، کولن بر ولت است که فاراد نامیده می‌شود.

۱۹) دی الکتریک‌ها دو نوع هستند: قطبی مانند: آب، NH_3 و HCl. غیر قطبی مانند: متان، بنزن.

۲۰) دی الکتریک‌های قطبی وقتی در میدان الکتریکی یك خازن قرار می‌گیرند، سر منفی مولکول‌ها به طرف صفحه مثبت و سر مثبت آنها به طرف صفحه منفی خازن کشیده می‌شوند و بنابراین به تدریج با میدان الکتریکی خازن هم ردیف می‌شوند.

۲۱) اگر دی الکتریك، غیر قطبی باشد، هسته‌اتم ها در جهت میدان و ابر الکترونی در خلاف جهت میدان جابجا می‌شوند و اصطلاحاً مولکول‌ها قطبیده می‌شوند و مرکز بار مثبت و منفی از هم جدا می‌شوند.

۲۲) اثر دیگر دی الکتریك‌ها در خازن، افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل یك خازن است.

۲۳) اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه‌ی یك خازن را به اندازه‌ی کافی زیاد کنیم، تعدادی از الکترون‌های اتم‌های ماده دی الکتریك، توسط میدان الکتریکی دو صفحه جدا شده و مسیرهایی رسانا درون دی الکتریك ایجاد می‌شود که سبب تخلیه خازن می‌گردد. به این پدیده، فرو ریزش الکتریکی ماده دی الکتریك می گویند.

۲۵) در حسگر کیسهٔ هوای برخی از خودروها از یك خازن استفاده می‌شود.

مدارهای الکتریکی (قسمت اول) تعریف کنید و توضیح دهید

۱) **سرعت سوق را تعریف کنید**وقتی به سیم رسانا، میدان الکتریکی اعمال می‌کنیم، الکترون‌ها حرکت کاتوره‌ای خود را تغییر می‌دهند و با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی اعمالی، به طور آهسته‌ای $\frac{mm}{s}$ حدود سوق پیدا می‌کند و این موجب جریان الکتریکی در رسانا می‌شود.

۲)**جریان الکتریکی متوسط را تعریف کنید و یکای آن را بنویسید**بار خالصی که در یکای زمان از هر مقطع رسانا عبور می‌کند را جریان الکتریکی متوسط گفته می‌شود: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ واحد جریان الکتریکی متوسط، کولن بر ثانیه است که به آن آمپر می‌گویند

۳) **مقاومت ویژه را تعریف کنید و یکای آن را بنویسید.**مقاومت ویژه عبارت است از مقاومت الکتریکی سیمی به طول یک متر و مساحت مقطع یک مترمربع و یکای آن در SI (اهم‌متر Ωm) است

٤) **علت مقاومت الکتریکی در رساناها را شرح دهید**وقتی به دو سر رسانایی اختلاف پتانسیل الکتریکی اعمال می‌کنیم، حاملان بار (الکترون‌ها) در واقعیت و بارهای مثبت طبق قرارداد، شروع به شارش در رسانا می‌کنند. این حاملان بار هنگام عبور از رسانا با اتم‌ها و مولکول‌های آن برخورد می‌کنند و بخشی از انرژی را که در مولد دریافت می‌کنند به صورت گرما از دست می‌دهند. اصطلاحاً می‌گوییم رسانا در مقابل عبور جریان از خود. مقاومت نشان می‌دهد.

۵) **مقاومت‌های ترکیبی چه نوع مقاومت‌هایی هستند؟**مقاومت‌های ترکیبی معمولاً از کرین، برخی نیم‌رساناها و فیلم‌های نازک فلزی ساخته شده‌اند که در داخل پوشش پلاستیکی قرار می‌گیرند.

٦)**چرا افزایش دما موجب افزایش مقاومت ویژهٔ رساناها می‌شود** ؟وقتی دمای جسم رسانایی را افزایش می‌دهیم با آنکه تعداد الکترون‌های آن ثابت است؛ اما دامنهٔ ارتعاش اتم‌ها و مولکول‌های آن افزایش می‌یابد؛ به این ترتیب هنگام عبور حاملان بار از رسانه تعداد برخوردهای بیشتری با اتم‌های رسانا خواهند داشت و انرژی بیشتری از دست می‌دهند.

۷) **نیروی محرکه ی الکتریکی را تعریف نمایید، رابطهٔ مربوطه را بنویسید و واحد آن را در SI ذکر نمایید.** نیروی محرکهٔ الکتریکی کاری است که منبع نیروی محرکه انجام می‌دهد تا یکای بار مثبت از پایانهٔ منفی منبع به پایانهٔ مثبت آن برود: $\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q}$

واحد نیروی محرکهٔ الکتریکی در SI ژول بر کولن یا ولت است.

۸) **جریان مستقیم را تعریف کنید** ؛ اگر در تمام بازه های زمانی شدت جریان متوسط ثابت بماند ، جریان را مستقیم می نامند

۹) **قانون اهم را تعریف کنید** ؛ نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانا به جریان گذرنده از آن در دمای ثابت مقدار ثابتی است که به آن مقاومت الکتریکی می گویند

۱۰) **انواع ترمیستور را نام ببرید و برای هر یک توضیح مختصری بدهید** ترمیستورها بر دو نوع هستند: NTC وPTC

ترمیستور NTC از نیم‌رسانای خالص؛ مانند ژرمانیم یا سیلیسیوم ساخته شده‌اند که با افزایش دما مقاومت ویژهٔ آن‌ها کم می‌شود؛ یعنی ضریب دمایی آنها منفی است.ترمیستورهای PTC خود بر دو نوع هستند. یک نوع که سیلیستور نامیده می‌شوند از سیلیسیوم غیرخالص (آلاینده) ساخته شده است و با افزودن ناخالصی به سیلیسیوم ویژگی رسانایی پیدا کرده است و مثل فلزات رفتار می‌کنند و ضریب دمایی آن‌ها مثبت است

و نوع دوم PTCها، رفتار ویژه‌ای دارند. این گروه تا دمای خالصی به نام دمای کوری، ضریب دمایی منفی دارند؛ ولی بعد از دمای کوری، ضریب دمایی آن‌ها به شدت مثبت است. این نوع PTCها را نوع تعویضی می‌گویند.

مدارهای الکتریکی (قسمت دوم) پرسش و پاسخ کوتاه

۱) **آمپر ساعت یکای چه کمیتی است** ؟ به رابطهٔ جریان الکتریکی دقت کنید: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \Delta q = I\Delta t$

بنابراین یکای شدت جریان (آمپر) ضرب‌در یکای زمان (ساعت)، برابر با یکای بار الکتریکی (کولن) است

۲) **در اتصال سری چند لامپ ، با سوختن یکی از آنها چه تغییری در نور بقیه رخ میدهد** ؟ بقیه هم خاموش میشوند

۳) **در اتصال موازی چند لامپ ، با سوختن یکی از آنها چه تغییری در نور بقیه رخ میدهد** ؟ بقیه لامپ ها پر نور تر می شوند

٤) **چراغ های خودرو به صورت موازی بسته می شوند یا سری ؟ چرا** ؟موازی ؛ چون اگر یکی از آنها سوخت بقیه چراغ ها خاموش نشوند

۵) **اینکه میگوییم نیروی محرکه یك باتری ۲ ولت است یعنی چی** ؟ به این معنا است که باتری روی هر کولن باری که از آن می گذرد ۲ ژول کار صورت می دهد بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن را ۲ ژول افزایش می دهد

٦) **پدیده ابر رسانایی چیست** ؛ در برخی مواد مانند جیوه و قلع با کاهش دما ، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می کند و در دماهای پایین تر نیز همچنان صفر می ماند که به این چدیده ابررسانایی میگوییم

۷) **از ترمیستور PTC به چه منظوری استفاده می‌شود؟**

از ترمیستورهای PTC برای تنظیم جریان و جلوگیری از افزایش آن در مدارهای الکتریکی استفاده می‌شود

مدارهای الکتریکی (قسمت سوم) جای خالی های مهم

۱) جریان الکتریکی ناشی از شارش بارهای متحرک است ، ولی همه ی بارهای متحرک جریان ایجاد نمی کنند

۲) برای داشتن جریان الکتریکی باید یک شارش خالص بار از یک سطح مقطع معین داشته باشیم

۳) جهت قرار دادی جریان الکتریکی ، بر خلاف جهت سوق الکترونهاست

۴) مقاومت الکتریکی به ابعاد هندسی رسانا ، یعنی طول و سطح مقطع رسانا بستگی دارد

۵) اگر مقاومت الکتریکی در ولتاژهای مختلف در دمای ثابت مقدار ثابتی باشد اصلاحا گفته می شود آن وسیله از قانون اهم پیروی میکند و آن وسیله را مقاومت اهمی یا رسانای اهمی می نامند

۶) مقاومت ویژه یک ماده به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد

۷) رئوستا یکی از مشهورترین مقاومتهای پیچه‌ای است. در رئوستاها معمولاً سیم رسانا روی یک هسته عایق پیچیده می‌شود.

۸) رساناهای الکتریکی خوب مقاومت ویژهٔ بسیار کم و عایق‌های خوب مقاومت ویژهٔ بسیار زیادی دارند

۹) مقاومت ویژهٔ یک ماده به ساختار الکترونی و دمای آن بستگی دارد.

۱۰) در مدارهای الکترونیکی وسیله‌ای به نام پتانسیومتر وظیفهٔ رئوستا را انجام می‌دهد.

۱۱) دسته‌ای از مواد که مقاومت ویژهٔ آنها بین مقاومت ویژهٔ رساناها و نارساناها است نیم‌رسانا نامیده می‌شوند.

۱۲) ضریب دمایی مواد رسانا مثبت است؛ یعنی با افزایش دما مقاومت الکتریکی مواد رسانا افزایش می‌یابد.

۱۳) ضریب دمایی مواد نیم‌رسانا منفی است؛ یعنی با افزایش دما مقاومت الکتریکی مواد نیم‌رسانا کاهش می‌یابد.

۱۴) یکای مقاومت ویژه، (اهم – اهم متر) است.

۱۵) مقاومت معادل در اتصال موازی از مقدار هریک از مقاومت‌ها، (کمتر – بیشتر) است.

۱۶) ترمیستور نوعی مقاومت حساس به (دما – نور) است.

۱۷) عامل شارش بار الکتریکی بین دو نقطه از مدار، وجود (اختلاف ـ انرژی) پتانسیل الکتریکی بین آن دو نقطه است.

۱۸) مقاومت نیم‌رساناها با کاهش دما (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

۱۹) منابع نیروی محرکهٔ الکتریکی، بارهای الکتریکی مثبت را در خلاف جهت میدان الکتریکی از پتانسیل پایین‌تر به بالاتر می‌برند.

۲۰) در ترمیستورهای NTC با افزایش دما ، مقاومت کاهش می‌یابد زیرا از نیم‌رسانای خالصی ساخته شده‌اند که ضریب دمایی آنها منفی است.

۲۱)در ترمیستورهای PTC تعویضی تا دمای معینی مقاومت الکتریکی کاهش می‌یابد و بعد از آن دما ، مقاومت به شدت افزایش پیدا می‌کند.

۲۲) اگر از پایانهٔ مثبت به پایانهٔ منفی یک باتری برویم، پتانسیل الکتریکی به اندازهٔ نیروی محرکه کم می‌شود ؛ یعنی $\Delta V < 0$ ؛ پس اگر بار مثبت از پایانهٔ مثبت به پایانهٔ منفی برود طبق رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.

۲۳) قاعدهٔ حلقهٔ کیرشهف بیان دیگری از ..... (قانون پایستگی بار الکتریکی ـ قانون پایستگی انرژی) است.

۲۴) قاعدهٔ انشعاب کیرشهف بیان دیگری از ..... (قانون پایستگی بار الکتریکی ـ قانون پایستگی انرژی) است.

۲۵) الکترون ها ی آزاد با تندی هایی از مرتبه $۱۰^{۶} \frac{m}{s}$ با حرکت کاتوره ای در همه ی جهت ها دررسانا در حال حرکت هستند

۲۶) با ایجاد اختلاف پتانسیل بین دو نقطه سیم مسی ، الکترون ها در خلاف جهت میدان ، با سرعت ب کمی سوق $۱۰^{-۴} \frac{m}{s}$ یا $۱۰^{-۵} \frac{m}{s}$می یابند

۲۷) نمودار جریان بر حسب ولتاژ برای دیود نور گسیل (LED) به صورت غیرخطی است و مقاومت آن ثابت نیست

۲۸) در یک دمای ثابت ، مقاومت ویژه اجسام رسانا ، کم و اجسام نیم رسانا ، متوسط و اجسام نارسانا بسیار زیاد می باشد

۲۹) با افزایش دما ، در یک رسانا ، مقاومت ویژه در رساناها ، **افزایش** می یابد

چرا ؟ چون تعداد حامل ها بار **تقریبا ثابت** و ارتعاشات کاتوره ای اتم ها و یون ها و تعداد برخورد بین حامل های بار **افزایش** می یابد

۳۰) با افزایش دما ، مقاومت ویژه در نیم رساناها ، کاهش می یابد

چرا ؟ چون تعداد حامل ها بار **خیلی زیاد** و ارتعاشات کاتوره ای اتم ها و یون ها و تعداد برخورد بین حامل های بار **افزایش** می یابد

۳۱) از مقاومت های پیچه ای ، برای به دست آوردن مقاومت های پایین بسیار دقیق و توان های بالا استفاده میشود

۳۲) در برخی فلزات مانند جیوه ، قلع ، تنگستن با کاهش دما و کاهش مقاومت ویژه در دمای خاصی (معروف دمای بحرانی) که نزدیک صفر کلوین است (برای جیوه مثلا ۴ کلوین است) مقاومت ویژه صفر می شود و از ان پس اگر دما را کم کنیم مقاومت ویژه روی صفر می ماند به این پدیده ابر رسانایی می گویند

۳۳) رئوستا نوعی مقاومت متغیر است که از سیمی با مقاومت ویژه ی نسبتا زیاد ساخته شده است و بر روی استوانه ای نارسانا پیچیده شده است

۳۴) در مدارهای الکتریکی باتری مشابه تلمبه آب و کلید همانند یک شیر آب عمل می کند

۳۵) اگر یکی از لامپ های درخت زینتی که به صورت متوالی بسته شده اند ، بسوزد ، بقیه لامپها خاموش می شوند

۳۶) تمامی چراغ های خودرو به صورت موازی به بسته میشوند تا با سختن یکی از آنها بقیه خاموش نشوند

۳۷) مقاومت درونی مولد را نمیتوان به کمک اهم متر اندازه گیری کرد و بافرسوده شدن باطریها مقاومت درونی آنها افزایش می یابد

۳۸) قانون ولتاژ (قاعده ی حلقه) همان قانون پایستگی انرژی است و قاعده ی انشعاب همان قانون پایستگی بار است

۳۹) جهت جریان الکتریکی در خلاف جهت شارش الکترون هاست بنابراین جریان از سر مثبت باتری خارج می شود

۴۰)در حضور میدان الکتریکی ، الکترون های آزاد یک فلز با سرعتی موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان رانده می شوند

۴۱) با استفاده از قانون اهم **نمیتوان** نحوه ی تغییر مقاومت را تعیین کرد

۴۲) قانون اهم برای **اغلب فلزات** و بسیاری از **رساناهای غیر فلزی** در **دمای ثابت** برقرار است

۴۳) وسیله هایی مثل دیود نورگسیل **LED** از قانون اهم تبعیت نمیکنند و نمودار جریان بر حسب ولتاژ برای آنها خطی نیست

۴۴) نمودار جریان بر حسب ولتاژ برای یک مقاومت اهمی خط راست است و شیب آن برابر است با معکوس مقاومت

۴۵) مقاومت الکتریکی در یک دمای ثابت به طول سیم و سطح مقطع آن و جنس رسانا بستگی دارد

۴۶) در جیوه و قلع در دماهای بسیار پایین پدیده ابررسانایی رخ میدهد

۴۷)در نیم رسانا ، با افزایش دما ، مقاومت ویژه کاهش می یابد

۴۸)نیم رسانا مثل گرافیت – ژرمانیم – سیلیسیم

۴۹) رساناهای فلزی مثل نقره – مس – طلا – آهن

۵۰) آمپرسنج ایده ال ، وسیله ای است با مقاومت بسیار کم و برای اندازه گیری جریان است و به صورت سری در مدار قرار میگیرد

۵۱) ولت سنج ایده آل ، وسیله ای است با مقاومت بسیار زیاد و برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل بین دو نقطه می باشد و به صورت موازی در مدار بسته می شود ۵۲) نیرو محرکه الکتریکی ؛ به کاری که باتری روی واحد بار مثبت انجام میدهد تا این بار از پایانه ای با پتانسیل کمتر به پایانه ای با پتانسیل بیشتر برده شود ، نیروی محرکه الکتریکی میگوییم ۵۳) با فرسوده شدن باتری ، مقاومت درونی آن افزایش می یابد

۵۴) اگر جریانی از مولد نگذرد اختلاف پتانسیل دو سر مولد با نیروی محرکه مولد برابر می شود یکای نیروی محرکه الکتریکی ، ولت است

۵۵) توان ؛ انرژی مصرف شده در مقاومت در مدت زمان یک ثانیه می باشد

۵۶) توان مفید یک باتری برابر است با توان مصرفی مقاومت ۵۷)در اتصال سری ، مقاومت معادل با مجموع مقاومت برابر است

۵۸) در مقاومت های سری ، مقاومت معادل از تک تک مقاومت ها ، بزرگتر است ۵۹) در اتصال سری ، اندازه جریان گذرنده از هر مقاومت با یکدیگر برابر است ۶۰) در مقاومت های موازی ، مقاومت معادل از تک تک مقاومت ها کوچکتر است ۶۱) در اتصال موازی ، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومتها با یکدیگر برابر است ۶۲) در سیم کشی منازل ، همه ی مصرف کننده ها به صورت موازی به هم وصل می شوند

انواع مقاومت ها ؛

۱- **رئوستا:** یک مقاومت متغیر است. مقاومت های متغیر را در مدار به شکل نشان می‌دهیم. پتانسیومترها نیز در مدار همان نقش مقاومت های متغیر را نشان می دهند. برا ساخت رئوستا معمولا از یک سیم با مقاومت نسبتاً زیاد استفاده می کنند. سیم را روی یک استوانه می پیچند. و یک تکمه لغزنده روی ریلی در بالای استوانه می تواند حرکت کند. چون انتهای آن با سیم در تماس است به کمک حرکت تکمه روی استوانه، می توان مقدار دلخواهی از سیم را در مدار قرار داد.

ترمیستور: از ترمیستورها به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما مانند زنگ خطر آتش و دما پاها و در دماسنج‌ها استفاده میشوند. بستگی مقاومت آنها به دما مثل مقاومت های معمولی نیست.

مقاومت های نوری(LDR): نوعی مقاومت است که مقاومت آنها بسته به شدت نور تابیده شده به آنها دارد. به طوری که با افزایش شدت نور، مقاومت آنها کاهش می یابد. نوعی از آنها از جنس نیم رسانه‌های خالص، مثل سیلیسیوم هستند که با افزایش شدت نور تابیده شده به آنها به تعداد حامل های بار الکتریکی افزوده شده و در نتیجه مقاومت شان کم میشود از LDR ها در دزدگیرها استفاده می شود

دیودها: دیودها، قطعه هایی هستند که وقتی در مدار قرار می گیرند جریان را فقط در یک سو از خود عبور میدهند. مقاومت دیود ها در مقابل عبور به جریان الکتریکی ناچیز می باشد. آنها را با نماد نشان میدهند. پیکان جهتی را نشان می دهد که جریان می تواند عبور کند. یک نوع از اونها دیودهای نور گسیل یاLED می باشد.در این دیودها، نیم رسانا هایی استفاده می‌شود که با عبور جریان از آنها،LED از خود نور گسیل می‌کند و بخشی از انرژی الکتریکی را به نور تبدیل میکند. نور گسیل شده ازLED ها بسته به نوع نیم رساناهایی که در آنها به کار میرود از قرمز تا بنفش هستند.

توشه ای برای موفقیت

مدارهای الکتریکی (قسمت چهارم) غلط است یا صحیح است ؟

۱) **اغلب از ترمیستورها به‌عنوان حسگر دما استفاده می‌شود.** درست؛ زیرا نسبت به دما حساس‌اند.

۲) در مقاومت‌های نوری (LDR) **با افزایش شدت نو، مقاومت نیز افزایش می‌ماند.** نادرست؛ با افزایش شدت نور، مقاومت آن‌ها کاهش می‌یابد.

۳) یکی از کاربردهای مقاومت نوری (LDR)، **استفاده در چراغ‌های روشنایی خیابان است.** درست.

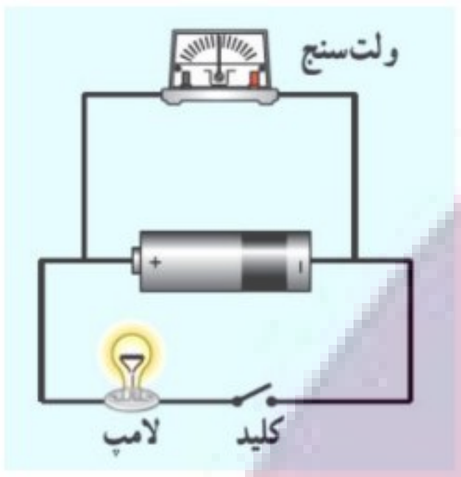
مدارهای الکتریکی (قسمت پنجم) آزمایش کنید ها

مثال۱) آزما یشی طراحی کنید که نشان دهد مقاومت رسانای اهمی در دمای ثابت به مساحت مقطع رسانا بستگی دارد ؟

وسایل لازم ؛ منبع تغذیه (باتری) – سیم رابط – دو سیم هم جنس با طول یکسان ولی با ضخامت های مختلف – آمپرسنج و ولت سنج

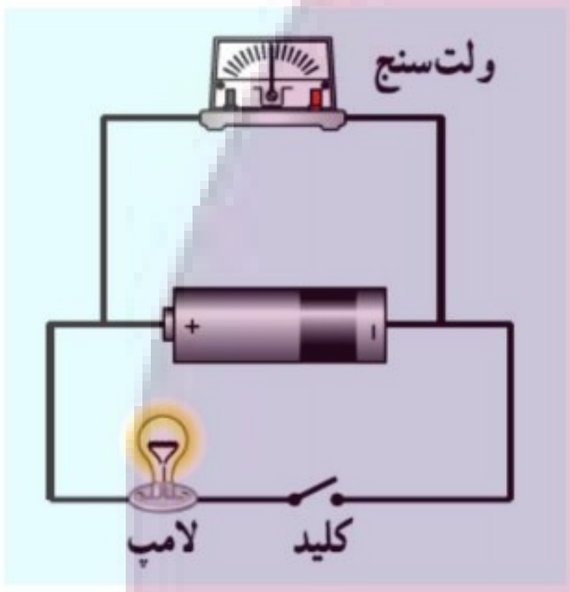
دو سیم با ضخامت های متفاوت که دارای جنس و طول یکسانی هستند را توسط سیم رابط به منبع تغذیه با ولتاژ مشابه ی وصل میکنیم

یک آمپر سنج به صورت سری و یک ولت سنج به صورت موازی با این سیم ها در مدار قرار مدهیم



اگر نسبت ولتاژ به جریان را در هر حالت حساب کنیم $R = \frac{V}{I}$ مشاهده می شود سیمی که ضخیم تر است نسبت ولتاژ به جریان (یعنی مقاومت) در آن کمتر خواهد بود

مثال۲) آزما یشی طراحی کنید که بتوان مقدار مقاومت داخلی یك باتری واقعی نو و یك باتری کهنه را به دست آورد . از این آزما یش چه نتیجه ای میگیر ید ؟



دو باتری مشابه با نیروی محرکه ی یکسان ولی یکی نو و دیگری کهنه را به مقاومت یکسانی وصل میکنیم

و در این مدار ولت سنج ایده آل را به صورت موازی و آمپر سنج را به صورت سری در مدار میبندیم

را برای هر باتری در دو وضعیت اندازه گیری میکنیم یکی هنگامی که کلید وصل است

و یکی هنگامی که کلید باز است

هنگامی که کلید باز است برای هر دو باتری ولت سنج عدد یکسانی را نشان میدهد $V = \varepsilon$

هنگامی که کلید بسته می شود برای هر دو باتری عدد ولت سنج و آمپر سنج را می خوانیم

طبق رابطه ی $V = \varepsilon - rI$ مقاومت درونی را در هر حالت حساب میکنیم مشاهده میشود

که مقاومت درونی باتری کهنه بیشتر می باشد

مثال۳) آزما یشی طراحی کنید که نشان دهد انرژی مصرفی در یك مقاومت از رابطه ی RI^2t به دست می آید

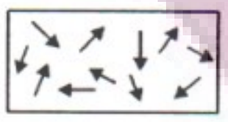
یک مقاومت مشخص را به کمک سیم رابط به یک منبع تغذیه وصل میکنیم و اجازه میدهیم گرمای ناشی از این مقاومت به مقداری مشخص آب منتقل شود به کمک کرنومتر زمان این انتقال گرما را معین میکنیم مثلا یک دقیقه مشخص میکنیم به کمک دماسنج ، تغییر دمای آب را در این یک دقیقه اندازه گیری میکنیم و طبق رابطه ی $Q = mC\Delta\theta$ گرمای منتقل شده را اندازه گیری میکنیم. مشاهده میشود این عدد با RI^2t تقریبا برابر است

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

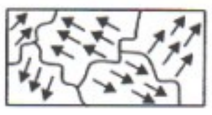
مغناطیس القا (قسمت اول)

دو قطبی مغناطیسی :کوچکترین ذره تشکیل دهنده ی آهن ربا ، خود نیز آهن ربا هستند ، که آنها را دو قطبی مغناطیسی می نامند

مواد پارامغناطیس : در این مواد دو قطبی مغناطیسی به طور نامنظم توزیع شده اند



و در میدان های مغناطیسی قوی ، خاصیت مغناطیسی به دست می آورند و در صورت حذف میدان این خاصیت را از دست می دهند مثل فلزات قلیایی ، آلومینیوم ، اکسیژن ، اکسید ازت و ....



مواد فرومغناطیس : در این مواد دو قطبی های مغناطیسی در قسمت های جداگانه به نام حوزه های مغناطیسی هم جهت می باشند اما سوی آنها در حوزه های مختلف متفاوت می باشد (مثل آهن ، کبالت ، نیکل)

فرومغناطیس نرم : این مواد به آسانی در میدان مغناطیسی آهن ربا می شوند و با حذف میدان خاصیت آهن ربایی خود را از دست می دهند مثل آهن

فرومغناطیس سخت : این مواد در میدان مغناطیسی آهن ربا می شوند ولی با حذف این میدان این خاصیت را در خود حفظ می کنند. مثل فولاد

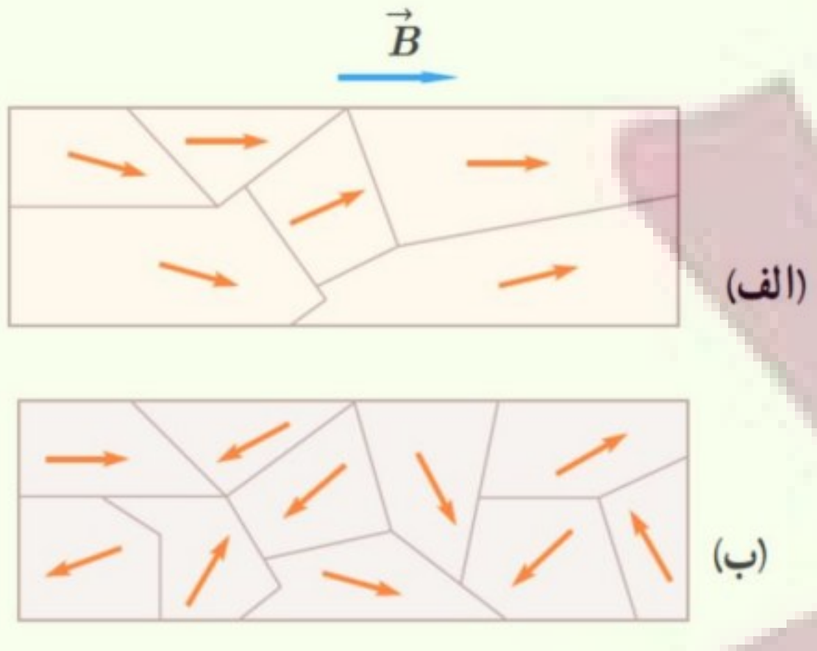
نکته : خاصیت مغناطیسی در آهن بیشتر از فولاد است ولی در آهن موقتی و در فولاد دائمی می باشد

بررسی	فرو مغناطیس نرم	فرو مغناطیس سخت
کاربرد آنها چیست ؟	به عنوان هسته ی آهنی در سیملوله ی آهن ربا (**آهن ربای الکتریکی**) استفاده می کنند	آهن ربای دائمی (مثلا **در بلند گوهها و موتور های الکتریکی و یخچالها و ژنراتورها**) استفاده می کنند
در میدان خارجی چگونه اند ؟	حجم حوزه های هم سو **به راحتی** رشد می کند و ماده به آسانی آهن ربا می شود	حجم حوزه ها به **سختی** تغییر میکند و ماده به سختی آهن ربا می شود
با حذف میدان خارجی چگونه اند ؟	به **سرعت** خاصیت آهن ربایی خود را از دست می دهند	خاصیت اهن ربایی خود را حفظ می کنند
اگر آهن ربا شوند ؟	**از نوع غیر دائمی** خواهند بود	**از نوع دائمی** خواهند بود
از چه جنسی هستند ؟	آهن ، کبالت ، نیکل (به صورت **خالص**) هستند	فولاد و **آلیاژ های** آهن ، کبالت و نیکل هستند ((فولاد = آهن + ۲ درصد کربن))

جدول زیر را پر کنید

ابزار توشه ای برای موفقیت

عینا تمرین کتاب درسی ؛



شکل الف حوزه های مغناطیسی ماده ی فورمغناطیس را درون میدان مغناطیسی خارجی B نشان میدهدشکل ب همان ماده را پس از حذف میدان B نشان میدهد .

نوع ماده ی فرومغناطیسی را با ذکر دلیل تعیین کنید

چون پس از حذف میدان **B** ، جهت گیری حوزه های مغناطیسی ماده ی فرومغناطیسی به طور کاتوره ای در آمده است . نوع ماده فرومغناطیس نرم است

مثل آهن ، کبالت و یا نیکل خالص

شکل روبه‌رو یك نوع ماده مغناطیسی را در سه حالت نشان می‌دهد.

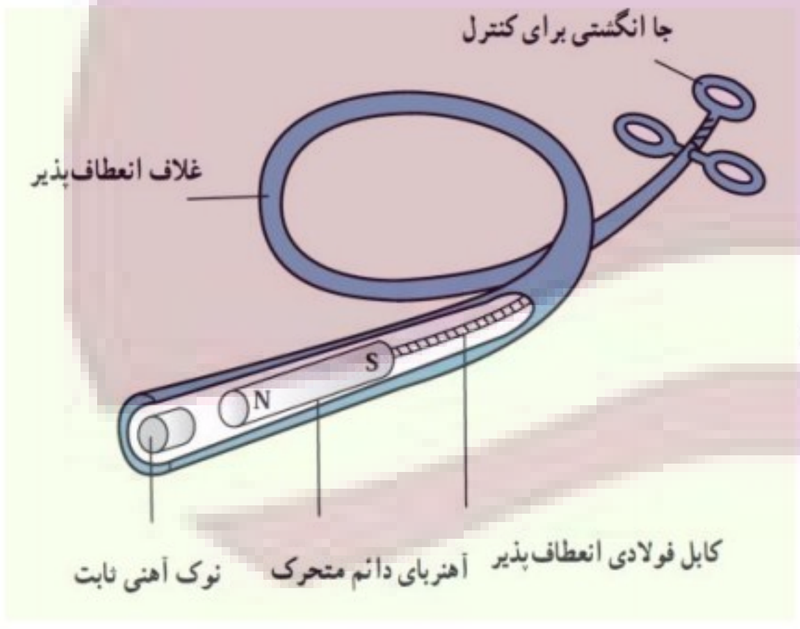
الف) نوع ماده مغناطیسی را تعیین کنید.

ب) خاصیت مغناطیسی ماده را سه حالت مقا یسه کنید.

الف) مادهٔ فرومغناطیس

ب) خاصیت مغناطیسی در حالت ۳ بیشتر از حالت ۲ و در حالت ۱ خاصیت مغناطیسی وجود ندارد.

عینا تمرین پایان فصل کتاب درسی ؛



پزشکی میخواهد یك قطعه کوچك اهنی را که توسط کودکی بلعیده شده است را بیرون بیاورد

الف) هنگامی که آهن ربای دائمی به نوك ثابت اهنی نزد یك میشود چه اتفاقی می افتد ؟

ب) ساختن نوك ثابت آهنی چه مز یتی دارد ؟

پ) چرا غلاف با ید انعطاف پذ یر باشد ؟

ت) پزشك میخواهد یك گیره ی آهنی کاغذ و یك واشر آلومینیومی را از گلوی کودك بیرون بیاورد ؛ کدام یك را میتوان بیرون آورد ؟ چرا ؟

الف) نوک ثابت آهنی بر اثر پدیده ی القای مغناطیسی ، به آهنربا تبدیل می شود

ب) به علت آن که آهن ربا ماد هی فرومغناطیس نرم است به راحتی به آهنربا تبدیل میشود و قادر خواهد بود قطعه ی بلعیده شده را جذب و به بیرون بکشد

پ) این وسیله را باید به درون گلوی کودک وارد و به سوی فلز بلعیده شده هدایت کرد

به علت اینکه مجرای گلو دارای فرورفتگی و برآمدگی است

ت) گیره ی آهنی کاغذ را میتوان بیرون آورد زیرا ماده ی فرومغناطیس نرم است و جذب آهن ربا می شود

مغناطیس القا (قسمت دوم)سوالات صحیح غلط ویژه امتحان تشریحی

نیرویی که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود، در راستای میدان است (نادرست)

در آهنربا، به هرشکلی که باشد، خاصیت آهنربا یی در دو قطب آن بیشتر از قسمتهای د یگر است (درست)

میدان مغناطیسی در داخل یك پیچهٔ مسطح که حامل جریان الکتریکی است، قوی‌تر از خارجی آن است(درست)

اگر یك آهنربا را از وسط بشکنیم تا دو قسمت شود، می‌توانیم دو قطب N و S آن را از هم جدا کنیم (نادرست)

دو سیم مستقیم، بلند و موازی که حامل جریان‌های همسو هستند، به یکد یگر نیروی رانشی وارد می‌کنند (نادرست)

اگر یك آهن‌ربا در نزد یکی عقربهٔ مغناطیسی قرار گیرد، قطب (S) عقربهٔ، سوی میدان را نشان می‌دهد (نادرست)

جهت میدان مغناطیسی در داخل یك سیملولهٔ حامل جریان الکتریکی، خلاف جهت میدان در خارج آن است (درست)

موادی مانند نیکل، آهن و کبالت درصورتی‌که خالص باشند، از جملهٔ مواد فرومغناطیس سخت هستند (نادرست)

در مواد پارامغناطیس، دوقطبی‌های مغناطیسی درون هر حوزهٔ مغناطیسی به‌طور کامل هم‌خط هستند (نادرست)

مهم ؛ همواره اگر سیم حامل جریان در یك میدان مغناطیسی قرار گیرد به آن نیرو وارد میشود (نادرست)

زیرا به سیم حامل جریان (یا بار الکتریکی متحرک) به شرطی نیروی مغناطیسی وارد میشود که موازی خطوط میدان نباشند

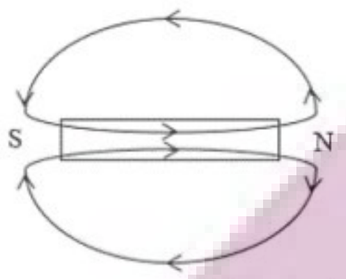
فولاد می‌تواند خاصیت آهنربا یی خود را حفظ کند، بنابرا ین از آن برای ساختن آهنربای دائمی استفاده می‌شود (درست)

در وسط آهنربا خاصیت مغناطیسی بیشینه است (نادرست)

مهم ؛ میدان مغناطیسی زمین ثابت نیست و از نقطه‌ای به نقطهٔ د یگر متفاوت است. (درست)

درست است – میدان مغناطیسی زمین تابع مکان است و در نقاط مختلف از **۲۵μT** تا **۶۵μT** متغیر است

جهت میدان مغناطیسی داخل آهنربا خلاف جهت میدان مغناطیسی در بیرون آن است. (درست)



در داخل سیملوله میدان تقریبا (یکنواخت – غیر یکنواخت) است و (ضعیف تر – قوی تر) از میدان خارج سیملوله می باشد

مغناطیس القا(قسمت سوم)تعریف کنید برای امتحان نهایی

آهن ربا را تعریف کنید ؛ به موادی گفته می شود که خاصیت مغناطیسی دارند مثل Fe_3O_4 مگنتیت

میل مغناطیسی را تعریف کنید ؟ محور مغناطیسی زمین دقیقاً منطبق بر محور جغرافیایی زمین و راستای شمال به جنوب جغرافیایی نیست

و زاویه‌ای با آن می‌سازد که به آن زاویهٔ میل مغناطیسی گفته می‌شود

دوره ی تناوب را در جریان تناوب تعریف کنید مدت زمان یک دور چرخش کامل پیچه را دوره تناوب یا زمان تناوب می نامند و یکای آن در SI ، ثانیه می باشد

بسامد یا فرکانس را در جریان متناوب تعریف کنید به تعداد چرخش کامل پیچه در مدت یک ثانیه بسامد یا فرکانس می گوییم و یکای آن در SI ، هرتز می باشد

قانون لنز را تعریف کنید جهت جریان القایی در یک مدار یا پیچه به صورتی است که با تغییر شار مخالف میکند

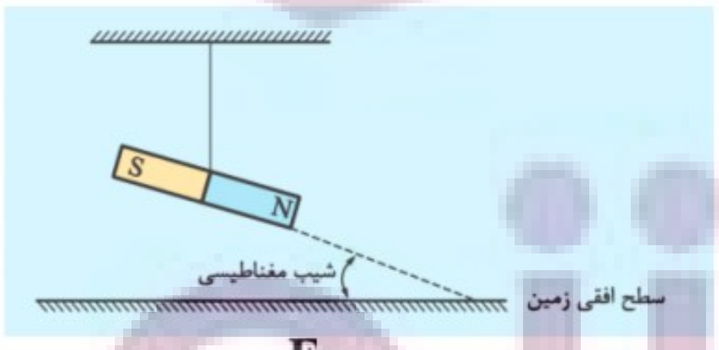
قانون فارادی را بیان کنید هرگاه شار مغناطیسی گذرنده از یک مدار (یا حلقه) بسته ، تغییر کند ، نیرو محرکه ای در آن القا می شود

که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار متناسب است $\varepsilon = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

شیب مغناطیسی را تعریف کنید وقتی یک سوزن مغناطیسی شده یا یک عقربه ی مغناطیسی را از وسط آویزان میکنیم

در بیشتر نقاط زمین ، به طور افقی قرار نمیگیرد

و امتداد ان با سطح افق زاویه می سازد . به این زاویه ، شیب مغناطیسی گفته میشود



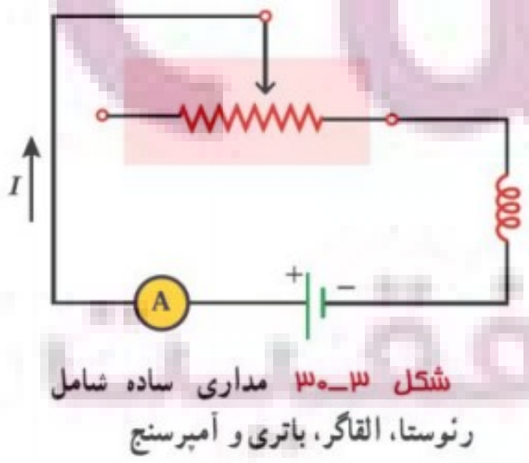
یك تسلا را تعریف کنید اندازه ی میدان مغناطیسی عمود بر سیمی به طول یک متر است که به آن نیروی یک نیوتن وارد میشود $B = \frac{F}{IL}$

خودالقاوری را توضیح دهید مداری مطابق شکل را در نظر بگیرید با تغییر مقاومت رئوستا و در نتیجه تغییر جریان ،

میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی القاگر تغییر میکند

و این باعث القای نیروی محرکه ایدر القاگر میشود که طبق قانون لنز با تغییر جریان مخالفت میکند

این پدیده در پیچه یا سیملوله را خودالقاوری گوییم



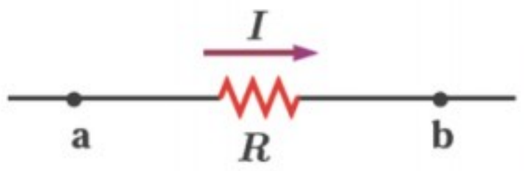
شکل ۳ـ۳۰ مداری ساده شامل رئوستا، القاگر، باتری و آمپرسنج

نوشته ای برای موفقیت

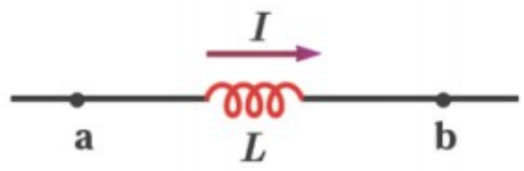
احتمالی نهایی ؛ رفتار القاگر و مقاومت را هنگام عبور جریان مقایسه کنید

هنگام عبور جریان از مقاومت ، انرژی وارد آن می شود ، جریان چه پایا باشد و چه تغییر کند ،
این انرژی در مقاومت به انرژی گرمایی تبدیل می شود
در حالیکه در یک القاگر آرمانی (با مقاومت صفر) تنها وقتی انرژی وارد القاگر میشود که جریان در
آن افزایش یابد این انرژی در القاگر تلف نمیشود ؛ بلکه در یک میدان مغناطیسی القاگر ذخیره شده
و هنگام کاهش جریان آزاد میشود هنگام عبور جریان پایا از یک القاگر آرمانی
(سیم پیچ بدون مقاومت) انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی شود
جمع بندی ؛ مقاومت قطعه ای است که در آن انرژی به طور غیر قابل برگشت تلف میشود
برخلاف آن ، انرژی ذخیره شده در القاگر حامل جریان را میتوان هنگام کاهش جریان بازیافت کرد

مقاومت با جریان I : انرژی تلف شده است.



القاگر با جریان I : انرژی ذخیره شده است.



مغناطیس القا (قسمت چهارم)جای خالی های مهم برای امتحان نهایی

ضریب القاوری به جریان عبوری از سیملوله بستگ (دارد – ندارد) و یکای آن در SI، هانری نامیده می‌شود و معادل ، اهم.ثانیه است
ضریب القاوری به تعداد دور، طول و سطح مقطع القاگر و جنس هسته درون آن بستگی دارد
میدان مغناطیسی را می‌توان توسط خطهای میدان مغناطیسی نما یش داد
راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه مماس بر خط میدان در آن نقطه است
آهنربا میخ فولادی را جذب می‌کند. ا ین پد یده را القای مغناطیسی می‌گویند
خط میدان مغناطیسی در هر نقطه هم جهت با میدان مغناطیسی در آن نقطه است
تراکم خطهای میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضا نشانگر بزرگی میدان مغناطیسی در آن ناحیه است
هنگام عبور جریان (پا یا، پا یا و یا متغیر)، انرژی به مقاومت وارد شده و تبد یل به انرژی گرما یی می‌شود.
در یك القاگر آرمانی با عبور جریان پا یا، انرژی (به القاگر وارد می‌شود، وارد یا از آن خارج نمی‌شود)
میدان مغناطیسی را می‌توان توسط خط های میدان مغناطیسی نما یش داد.
راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه مماس بر خط میدان در آن نقطه است.
خط میدان مغناطیسی در هر نقطه همسو با میدان مغناطیسی در آن نقطه است.
تراکم خطهای میدان مغناطیسی در هر ناحیه از فضا نشانگر بزرگی میدان مغناطیسی در آن ناحیه است.
هرگاه جریانی که از دو سیم راست و موازی می‌گذرد، همسو باشد، دو سیم یکدیگر را می‌ربا یند
در مولدهای صنعتی جریان متناوب، آهنربا متحرك و پیچه ساکن است / اساس کار مولدهای الکتریکی قانون القای فارادی است
به کمك القاگر می‌توانیم جلوی تغییرات سریع جریان الکتریکی در مدار را بگیریم
یکای سنجش شار مغناطیسی در SI، تسلا- مترمربع است که به اختصار وبر نامیده می‌شود
یك مبدل می‌تواند انرژی را از مداری به مدار دیگر، بدون اتصال سیم، منتقل کند
تغییر شار عبوری از یك حلقهٔ بسته در واحد زمان در SI، برابر با نیروی محرکه القا یی است
شمع خودرو نوعی القاگر است که انرژی لازم برای جرقه زدن را تأمین می‌کند
میدان مغناطیسی به ذرات باردار (ساکن – متحرك) نیرو میدهد، به شرط آنکه راستای حرکت ذرات موازی میدان نباشد
هرچه فاصله از سیم راست حامل جریان بیشتر شود، تراکم خطوط میدان مغناطیسی ناشی از آن، (کمتر – بیشتر) می‌شود
اگر میدان مغناطیسی خارجی عمود بر سطح یك حلقهٔ بسته تقویت شود، جریان القا یی (موافق – مخالف) با میدان خارجی می‌شود
جهت میدان مغناطیسی در داخل آهنربا (در جهت - خلاف جهت) در خارج از آهنربا است
میدان مغناطیسی در وسط آهنربا بین دو قطب (کمینه – بیشینه) است
محور مغناطیسی زمین کاملاً بر محور جغرافیا یی آن منطبق (است – نیست)

شار مغناطیسی عبوری از یك حلقهٔ بسته، هنگامی به بیشترین مقدار خود می‌رسد که سطح حلقه نسبت به میدان (عمود باشد – موازی باشد)

ضریب القاوری با (مجذور تعداد حلقه‌ها – تعداد حلقه‌ها) متناسب است.

را یجترین روش تولید جریان القا یی تغییر (مساحت پیچه – تغییر زاویه بین سطح و میدان میدان مغناطیسی) است.

شار مغناطیسی کمیتی (نرده‌ای – برداری) است. / شدت جریان القا یی در یك حلقه، با تغییر شار مغناطیسی رابطهٔ (مستقیم – معکوس) دارد.

در پدیدهٔ القای مغناطیسی نیروی بین القاگر و القاده همواره از نوع نیروی (جاذبه – دافعه) است.

به کمك قانون لنز می‌توانیم (شدت جریان القا یی – جهت جریان القا یی) را تعیین کنیم.

در خطوط انتقال جریان، جریان الکتریکی (مستقیم – متناوب) منتقل میشود

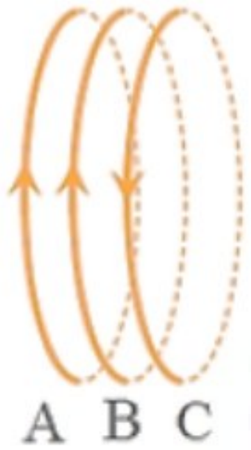
در حضور یك آهنربای قوی مادهٔ پارامغناطیس (از آهنربا دفع می‌شود – به آهنربا جذب می‌شود)

در حضور یك آهنربای قوی مادهٔ دیامغناطیس (از آهنربا دفع می‌شود – به آهنربا جذب می‌شود)

سمتگیری دو قطبی‌های مغناطیسی در مادهٔ پارامغناطیس (در جهت – خلاف جهت) میدان مغناطیسی خارجی است

سمتگیری دوقطبی‌های مغناطیسی القا یی در مواد دیامغناطیس (در جهت – خلاف جهت) میدان مغناطیسی خارجی است.

در شکل زیر سه حلقهٔ رسانای حامل جریان به موازات یکدیگر نشان داده شده است



نیرویی که حلقهٔ A به حلقهٔ B وارد می‌کند (دافعه – جاذبه) است

و نیرویی که حلقهٔ A به حلقهٔ C وارد می‌کند (دافعه – جاذبه) است

اگر درون سیملوله، هستهٔ آهنی قرار گیرد، میدان مغناطیسی سیملوله (افزایش - کاهش) می یابد

یکای شار مغناطیسی (تسلا – وبر) نام دارد.

خیلی مهم ؛ اساس کار کارت های عتباری و دستگاههای کارت خوان

و سامانه ی تنظیم تندی حدی خوردرو و تندی سنج دوچرخه های مسابقه ای ، جریان القا یی است

خیلی مهم ؛ وبر بر ثانیه معادل (کولن – ولت) است

هر گاه سطح حلقه بر میدان مغناطیسی عمود باشد ، شار مغناطیسی عبوری از سطح حلقه بیشینه خواهد بود

هر گاه سطح حلقه با میدان مغناطیسی موازی باشد ، شار مغناطیسی عبوری از سطح حلقه کمینه (یعنی صفر) خواهد بود

تسلا یکای بزرگی است و در بسیاری از موارد از یکای قدیمی و غیر SI و کوچکتری به نام گاوس استفاده میکنیم

اندازه میدان مغناطیسی در نزدیکی سطح زمین در قطب ها بیشترین ۰/۶۵ گوس و در استوا کمترین ۰/۲۵ گوس است

بزرگی میدان مغناطیسی در نزدیکی آهن رباهای میله ای کوچك حدود ۰/۰۱ تا ۰/۱ تسلا است

بزرگترین میدان مغناطیسی مداوم که امروزه در آزمایشگاه تولید شده ، حدود ۴۵ تسلا است

ضریب القاوری یك القاگر معمولی در حد میلی هانری است

اگر ضریب القاوری یك القاگر در حد ۱۵۰ هانری باشد یعنی اگر با سیمهای معمولی ساخته شود باید به اندازه ی در اندازه ی یك اتاق بزرگ باشد

هر گاه سطح حلقه بر میدان مغناطیسی عمود باشد ، شار مغناطیسی عبوری از سطح حلقه بیشینه خواهد بود

هر گاه سطح حلقه با میدان مغناطیسی موازی باشد ، شار مغناطیسی عبوری از سطح حلقه کمینه (یعنی صفر) خواهد بود

احتمالی - نهایی ؛ شار مغناطیسی گذرنده از یك حلقه ، باافزایش تعداد حلقه ها (زیاد میشود – ثابت میماند)

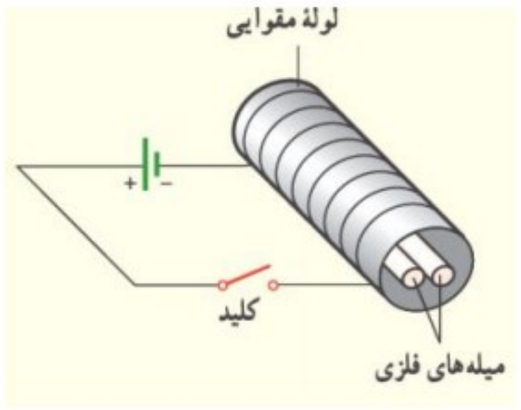
احتمالی - نهایی ؛ اساس کار کارت های عتباری و دستگاههای کارت خوان

و سامانه ی تنظیم تندی حدی خوردرو و تندی سنج دوچرخه های مسابقه ای ، جریان القا یی است

ابزار توشه
توشه ای برای موفقیت

مغناطیس القا (قسمت پنجم)پرسش و پاسخ کوتاه برای امتحان نهایی

مثال) عینا پرسش کتاب درسی ؛ دو میله ی فلزی بلند مطابق شکل رو به رو درون سیملوله ای که دور



یك لوله ی مقوایی پیچیده شده است قرار دارند .

الف) با بستن کلید و عبور جریان از این سیملوله چه اتفاقی می افتد ؟ مشاهده می شود که دو میله از هم دور می شوند

ب) وقتی کلید باز است و جریان در مدار قطع است چه اتفاقی می افتد ؟ میله ها به محل اولیه باز میگردند

ج) دلیل این اتفاق چیست ؟ چون میله ها از جنس ماده ی فرومغناطیس هستند آهن ربا میشوند و از یکدیگر دور میشوند

د) این میله ها از نظر مغناطیسی در کدام دسته قرار میگیرند ؟

چون وقتی کلید باز میشود میله ها به محل اولیه برمیگردند پس این میله ها از جنس فرومغناطیس نرم هستند

مغناطیس القا (قسمت ششم)آزمایش کنید ویژه امتحان نهایی ؛

مثال) آزما یشی طراحی کنید که طرح خط های مغناطیسی با استفاده از براده ی آهن را نشان دهد ؛ آزما یش اورستد در مورد اثار مغناطیسی

وسیله های مورد نیاز ؛ آهن ربای میله ای (دو عدد) ، براده ی آهن ، یک ورق شیشه ای یا مقوایی ، نمک پاش

۱) یکی از آهن رباهای میله ای را روی میز قرار دهید و صفحه ی شیشه ای (یا مقوایی) را روی آن بگذارید

۲) به کمک نمک پاش ، کمی براده ی آهن را به طور یکنواخت روی شیشه (یا مقوا) بپاشید

۳) چند ضربه ی آرام به صفحه ی شیشه ای بزنید تا براده های آهن در راستای خط های میدان مغناطیسی قرار گیرند

۴) طرحی روی شیشه پدیدار میشود که نشان دهنده ی طرحی از خط های میدان مغناطیسی می باشد

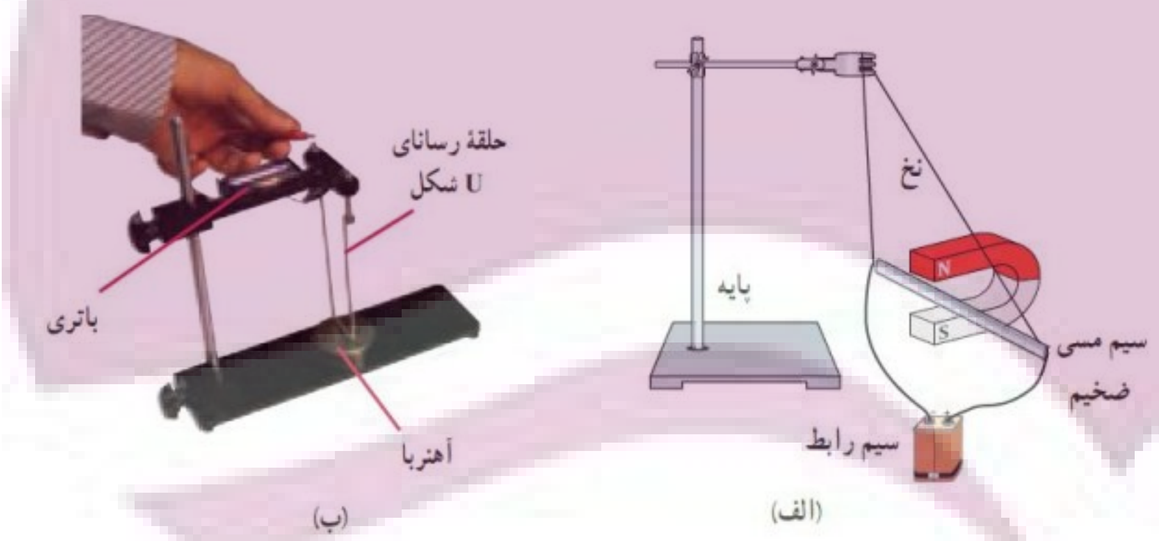
مثال) آزما یش اورستد در مورد نیروی مغناطیسی وارد بر یك سیم را شرح دهید . هدف از انجام این آزما یش چه بوده است ؟

اورستد با آزمایش خود نشان داد که در یک میدان مفناطیسی به سیم حامل جریان الکتریکی به شرطی که سیم موازی خطوط میدان نباشد نیرو وارد شود او با آزمایش خود نشان داد نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان بر راستای سیم و بر راستای میدان مغناطیسی عمود است و جهت این نیرو را میتوان به کمک قاعده دست راست تعیین کرد

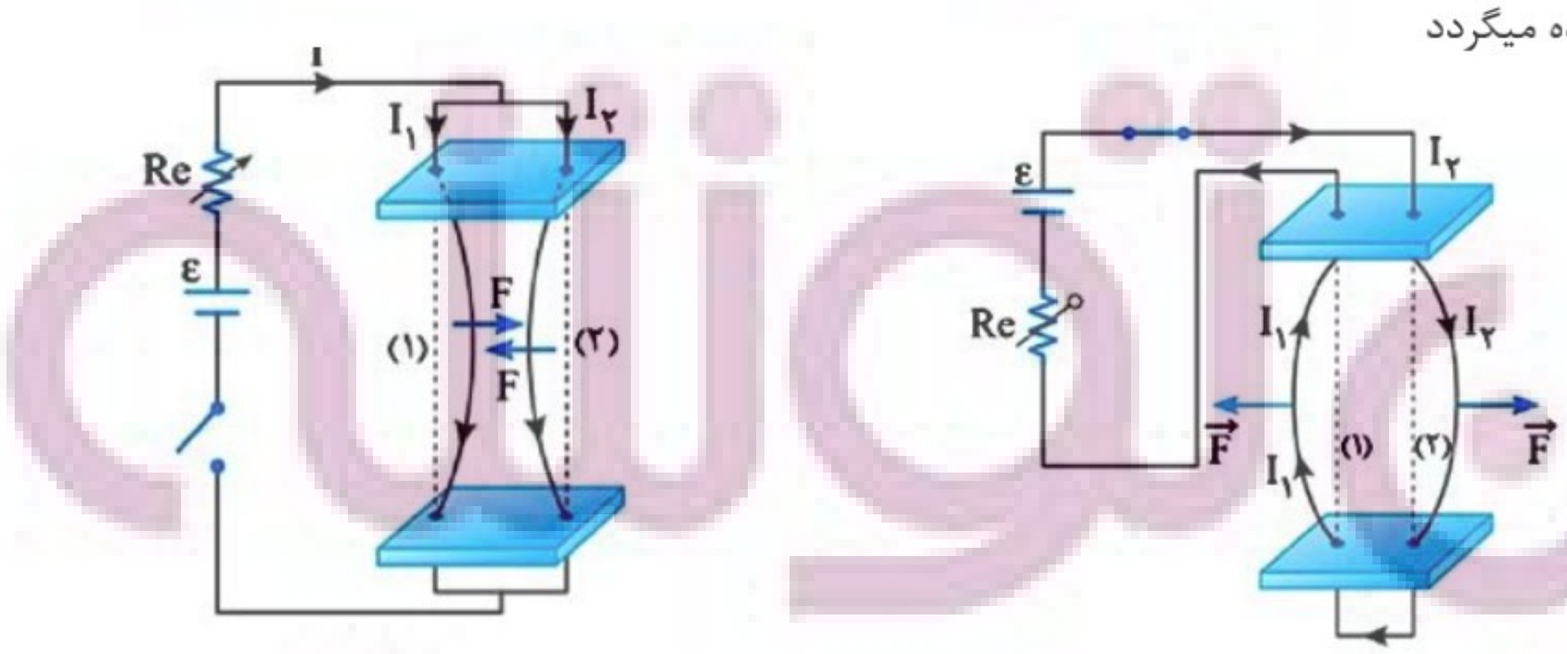
وسایل مورد نیاز ؛ آهن ربای نعلی شکل ، سیم مسی ضخیم ، سیم رابط ، پایه ، نخ و باتری

۱) مداری مطابق شکل الف ببندید تا جریان از سیم مسی بگذرد

۲) مشاهده میشود اگر سیم مطابق شکل در مجاورت یک آهن ربا قرار گیرد به آن نیرو وارد میشود



۳) اگر سیم حامل جریان مطابق شکل های زیر در مدار قرار گیرد با بستن کلید در سیم های موازی با جریان های موافق نیروی جاذبه و در سیم های موازی با جریانهای مخالف نیروی دافعه مشاهده میگردد



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت